

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-160371

⑮ Int. Cl.³

H 01 M 8/02
8/24

識別記号

R
T

庁内整理番号

7623-5H
7623-5H

⑬ 公開 平成2年(1990)6月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池のガスチャンネル

⑰ 特 願 昭63-312968

⑱ 出 願 昭63(1988)12月13日

⑲ 発 明 者 藤 本 滋 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究
所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 三好 保男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池のガスチャンネル

2. 特許請求の範囲

電解質板に重ね合わされた電極板の表面に反応
ガスのガス通路を形成するとともに、前記電極板
を電解質板に押し付けるための突部をそなえたセ
ガスチャンネルにおいて、前記突部を片持ちに支
持された複数の突片によって形成した燃料電池の
ガスチャンネル。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は溶融炭酸塩型燃料電池等に用いられ
るガスチャンネルに関する。

(従来の技術)

化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する
燃料電池は、電解質板の両面に正、負の電極板を
各別に支持させ単位電池を構成し、これら電極板

の表面にそれぞれ酸化剤ガスおよび燃料ガスを供
給しながら電気化学反応を進行させて起電力を得
るようにしたものである。ところが単位電池では
得られる起電力が低いため、高出力の発電プラント
を構成するには多数の単位電池を直列に積層して
これらの加算出力を得る必要がある。

このような燃料電池の一構成例を第14図およ
び第15図を参照して説明する。前記単位電池1
は、炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの炭酸塩の
電解質をセラミック系保持材に保持させてなる電
解質板3と、この電解質板の両側に重ね合わせた
それぞれ多孔質焼結金属からなる正の電極板5お
よび負の電極板7を有し、かかる複数の単位電池
1がステンレス鋼等で作られたセパレータ15を
介して積層され、この積層体Xを締付けバー等で
締付けて一体化してある。

各セパレータ15は、セパレータ板17と、こ
のセパレータ板17の一方側の面の両辺部、およ
び他方側の面における前記両辺部と直交する両辺
部にそれぞれ形成したエッジ19および21とを

備えている。そして前記電極板5および7はそれぞれエッジ19、19および21、21の間に配されたガスチャンネル22により電解質板3に押し付けられていると共に、これらにより一方側に酸化剤ガス通路9が、また他方側に燃料ガスのガス通路11が形成されている。

ここで、燃料電池の発電反応効率を高めるためにはガスチャンネル22によってガス通路9、11の流路空間を確保するのみならず、電極板5、7を電解質板3に均等に密着させる必要がある。したがってガスチャンネル22にはセパレータ板17を介して作用する前記の締付け力や他の積層単位電池等から受ける圧力に対向しながらこれらの圧縮荷重を電極板5、7へできるだけ均等に伝達するよう適正な剛性が要求される。

このような要求に対するガスチャンネル22として、従来は例えば第14図ないし第16図に示したような波板状のものが用いられている。これは、圧縮荷重Pを受けると並列に形成された多数の波状の突部22aが高さ方向Hへ弾性的に変形

して荷重Pに対向しつつ突部22bから電極板5、7の全域へ前記荷重を分散して伝達しようとしたものである。また第17図に示した別の例は上記波状の突部22aの側壁に穿孔22cを並べて配設したもので、これらの穿孔22cによって突部22aの剛性を高さ方向(H)について調整している。更に前記酸化剤ガスあるいは燃料ガスが穿孔22cを介してガスチャンネル22の表面へ流通できることで、これらの反応ガスの有効利用が図られている。更に第18図および第19図に示した別の例は、平板22dから両側が切離された台形状の突部22eを多数打出し成形したものである。

このように、ガスチャンネル22は多数の突部22a、22eを介して電極板5、7を保持しながらその各部に保持力をできるだけ均等に配分するという作用を課せられるものであるが、従来のガスチャンネル22では実用面においてこれらの作用を両立させ難いという欠点があった。

すなわち、ガスチャンネル22は板金を成型し

たものであるから、どうしても全体的なゆがみや局部的な寸法差などの成型誤差を伴い、また電極板にはクリープ現象などによって経時的な寸法変化がもたらされる。このような事情のもとに、前記第16図の波板状のガスチャンネル22では、高さ方向(H)のみならず長さ方向(L)についての曲げ剛性も高いためガスチャンネル22自体のゆがみや局部的な寸法差等があると突部22aがこれに順応して変形し得ないことで、電極板5、7への作用力が不均一となり、更には電極板5、6との間に隙間が生じて反応ガスの流れが乱されてしまう恐れがある。そしてこれらの相乗作用から発電効率が落ちるばかりでなく、積層体の一部にかかる局部的な大荷重にも耐えられるよう機械的強度に大幅な余裕をみなねばならなかった。

一方ガスチャンネル22の曲げ剛性を低下させるために板厚を減少すると高さ方向(H)の剛性も低下して電極板5、7の保持力が確保できるばかりか、座屈をおこす可能性が生じた永久変形を起し易く、これにはおのづと支持能力に限界が

生じる。また第17図に示したものでは高さ方向(H)の剛性と変形復元性とを確保するため穿孔22cの大きさと数が制約されるので長さ方向(L)についての曲げ剛性を十分には低下させることができない。さらにまた第18図、第19図に示したものはガスチャンネル22のゆがみ等には比較的良好に順応させうるけれども、突部22e自体の剛性が高い故にこれら突部22eの成形誤差や電極板5、7等の寸法変化への順応性に劣る。

(発明が解決しようとする課題)

このように従来のガスチャンネルでは、保持力を確保しようとする電極板と電解質板との均等な密着性が損われたりガス流が乱されたりする結果発電効率の低下を招き、あるいは積層体内の応力分布が不均等になる結果局部的に疲労及び破損が促進される等の恐れがあった。

そこで本発明は電極板の保持力とその均等な配分とを両立させ得る燃料電池のガスチャンネルを提供する。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

前記課題を解決するための本発明の手段は、電解質板に重ね合わされた電極板の表面に反応ガスのガス通路を形成するとともに、前記電極板を電解質板に押し付けるための突部をそなえたセガスチャンネルにおいて、前記突部を片持ちに支持された複数の突片によって形成したものである。

(作用)

この手段によれば、片持ちに支持された突片は基本的に力学上の一端固定梁を形成するので所定の荷重に対しての撓み量を大きく設定することができ、かつ複数の突片は互いに関係なく撓みうる。よってこれらの突片自体や電極板等に精度上のばらつきなどがあっても、突片の各々がこれに順応して撓みながら電極板へ所定の保持力をほぼ均等に伝達する。

(実施例)

第1図および第2図を参照して本発明の第1の実施例を説明する。

燃料電池を構成する単位電池1は、電解質板3

板5、7を電解質板3に押接して保持させる。

ここで第3図を用い、いま突片35を近似的に前記一端固定の単純梁と考え、その腕の長さを l 、幅を b 、厚さを t 、剛性を K とすると、突片35の先端に荷重 P が加わったときの前記撓み δ は、

$$\delta = P / K \quad \dots (1)$$

腕の長さ l は厚さ t に対して十分に大きいとすると、

$$K \approx 3EI / l^3 \quad \dots (2)$$

ただし、 E はガスチャンネル31部材の縦弾性係数、 I は断面2次モーメントで

$$I = bt^3 / 12 \quad \dots (3)$$

また突片35の全数を N とすればガスチャンネル35全体での剛性は、 NK となる。

一方基板33には突片35から三方が切離された透窓37が縦、横方向に配列されることによってこの基板33自体の剛性が二次元的に低下して柔軟なものとなる。そしてこの剛性は基板の厚さ h を設定のものとするれば透窓の長さ $(\approx l)$ 、幅 $(\approx b)$ および縦、横の配列数によって定まる。

の両側にそれぞれ重ね合わせた正の電極板5および負の電極板7と、電極板5および7の表面にそれぞれ形成したガス通路9および11からなり、ガス通路9および11にはそれぞれ反応ガスとしての酸化剤ガスおよび燃料ガスが送給される。そしてガス通路9、11はこの実施例に係るガスチャンネル31で構成されている。

ガスチャンネル31は、ステンレス鋼板などの基板33と、この基板33の一面側に配列した複数の突片35とを有している。これらの突片35は、第2図に示したように、基板33から三方を切離して斜めに引き起すとともにその先端部を基板33の方向へわん曲成形したものである。よって各突片35はそれらの結端部35aにおいて基板33に片持ちに支持され、また上記の引き起し後には透窓37が形成される。そしてかかるガスチャンネル31の基板33を電極板5、7側に接合させてセパレータ15の前記セパレータ板17との間に配し、これに前記圧縮荷重 P を印加して各突片35を適量づつ撓ませることにより、電極

以上のことから、ガスチャンネル31自体や電極板5、7について予想されるゆがみや経時変化に順応して変形するように突片35及び基板33の剛性を設定して上記(1)ないし(3)式中の諸元を適宜関連的に決定すれば、基板33を電極板5、7に密接させつつ荷重 P をほぼ均一に分布させることができる。この場合、片持ちに支持された突片35の剛性 K は、上記(1)、(2)式から、主に腕の長さ l によって容易に適切な値とすることができる。このようにこの実施例のガスチャンネル31によれば、電極板5、7に均一荷重分布が与えられるようになるので、各電極板5、7を電解質板3に対し均一に密着させることができる。また、均一荷重分布が得られればセパレータ板17とガスチャンネル31の基板33との間の隙間も均一になり、ガスも均一な流れとなる。このような相乗作用により、発電効率が著しく高められる。さらに突片35に作用する荷重についても均一状態に近いため、局部的な荷重集中による変形がなく、全体の寿命増となる。

第4図および第5図に示した本発明の第2の実施例は突片35を基板33の上下へ交互にひき起したものである。これにより突片35の数を第1の実施例のものと同じとすれば剛性を $1/4$ に低下させることができ、また上、下の突片の数を相異させれば更に剛性を低下させうるので、これらにより一層柔軟なガスチャンネルが得られる。この実施例のものは基板33が電極板5、7に密着しないのでさらにガスの有効利用が図られる。

第6図および第7図に示した第3の実施例は、基板33をH字形に切開してひき起すことにより複数対の突片35、35を基板の片側に配列したものである。このものは透窓37の長さが長くなるので基板33自体の平板としての剛性を一層低下させることができる。そして第8図に示した第4の実施例では前記1対の突片35、35のうち一方を基板33の上側に、他方を下側に配置してあり、また第9図に示した第5の実施例では各対の突片を交互に上側と下側とに配置してあって、これら第4および第5の実施のものとは前記第2お

よび第3の実施例で述べた利点を兼備する。

また第10図および第11図に示した第6の実施例はほぼ三角形をなす対の突片35、35を向い合せにして形成したもので、このものは基板33に正方形等の方形透窓37が配列されるので、この基板33自体の剛性を二次元的に均等に低下させうる。更に第12図および第13図に示した第7の実施例は基板33に渦巻状の切り目をつけてここをひき起すことにより基端部が片持ちに支持されたコイルばね形の突片35を形成したものである。このものはほぼ円形の透窓37が配列されるので、上記第5の実施例と同様に基板33の剛性を設定するのに有利なほか、突片35の剛性設定の自由度が極めて大きくなる。

尚、この実施例および上記第6の実施例においても、基板の両側に突片を形成しうることは勿論である。また、以上の各実施例では同じ形状、寸法の突片を一様に配列してあるが、対象のゆがみ等の態様に応じて突片の配設密度を変化させ、あるいは形状寸法を部分的に変えることにより、剛

性分布を調整するようにしてもよい。更に各突片35を各々単独とし、基端部をセパレータ板17や、電極板5、7にビーム溶接等により固着してこれに直接支持させるようにしてもよい。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の構成によれば、片持ちに支持された複数の突片が各々に揺みながら電極板へ所定の保持力をほぼ均等に分散して伝えるので、セパレータ側や単位電池側に精度的誤差や経時的寸法変化が生じてても電極板と電解質板とを良好な条件下で密着させることができ、これによって発電効率を常に高位に保持しうるとともに、電池積層体の内部応力が均等化することで局部的な疲労及び破損が防止される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例に係るセパレータをそなえた燃料電池の要部断面図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ矢視拡大平面図、第3図は第1実施例の作用を説明するための要部斜視図、第4図ないし第13図は本発明の他の実施例を示す図であっ

て、第4図は第2実施例の要部断面図、第5図は第4図のV-V矢視断面図、第6図は第3実施例の要部平面図、第7図は第6図のⅥ-Ⅵ矢視断面図、第8図および第9図はそれぞれ第4および第5実施例の要部断面図、第10図は第6実施例の要部平面図、第11図は第10図のXⅠ-XⅠ矢視断面図、第12図は第7実施例の要部平面図、第13図は第12図のXⅢ-XⅢ矢視断面図、第14図は従来例に係るセパレータをそなえた積層燃料電池の分解斜視図、第15図は第14図の組立て状態を示す要部斜視図、第16図および第17図は第15図の要部拡大斜視図であって各々に別の態様を示した図、第18図は別の従来例に係るセパレータの要部平面図、第19図は第18図のⅠXⅠ-ⅠXⅠ矢視断面図である。

1…単位電池

3…電解質板

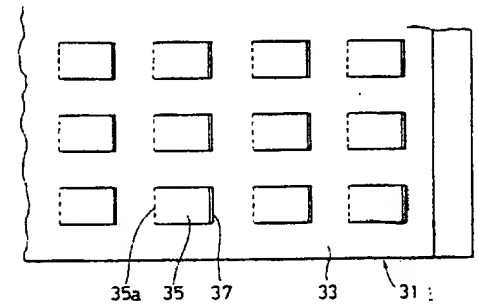
5、7…電極板

9、11…ガス通路

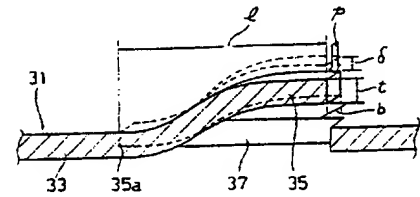
15…セパレータ

31 ... ガスチャンネル
35 ... 突片

代理人 森田 三 好 保 男

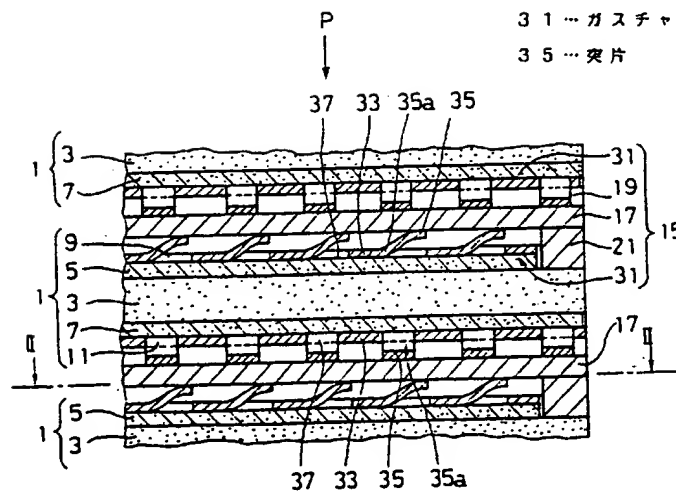


第 2 図

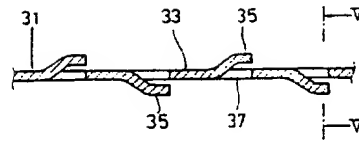


第 3 図

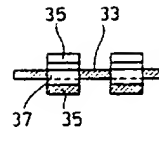
1 ... 単位電池
3 ... 電解質板
5, 7 ... 電極板
9, 11 ... ガス通路
15 ... セパレータ
31 ... ガスチャンネル
35 ... 突片



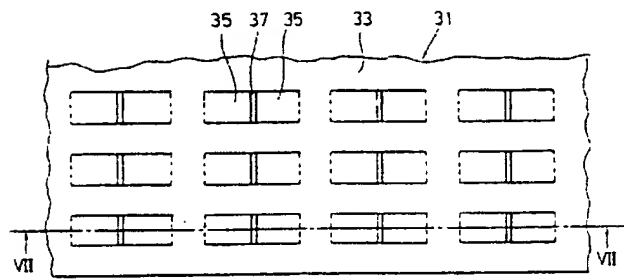
第 1 図



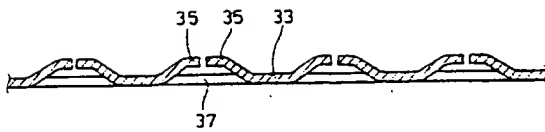
第 4 図



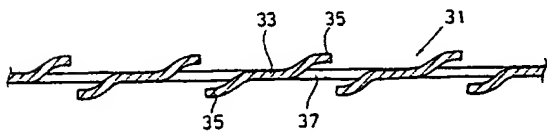
第 5 図



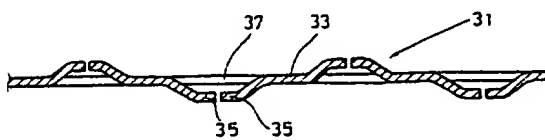
第 6 図



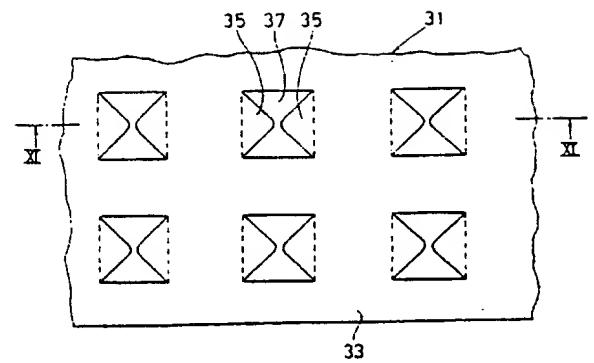
第 7 図



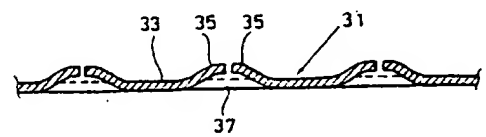
第 8 図



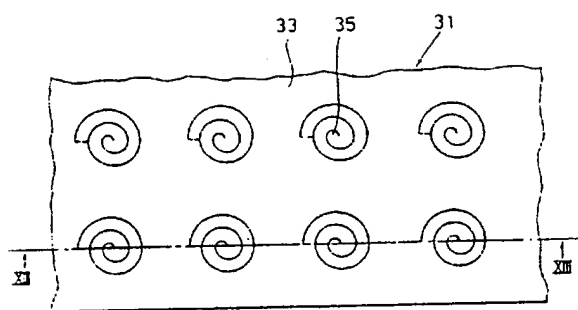
第 9 図



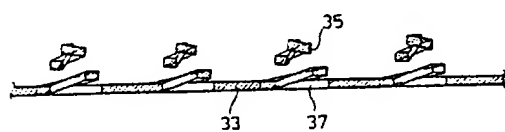
第 10 図



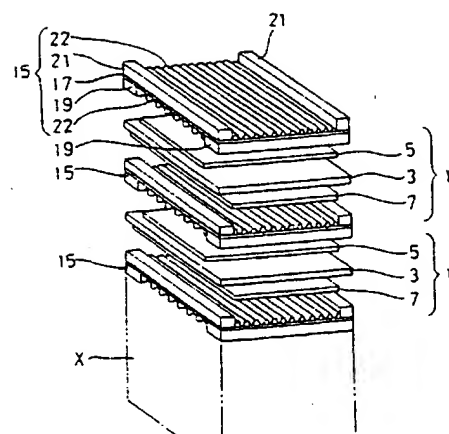
第 11 図



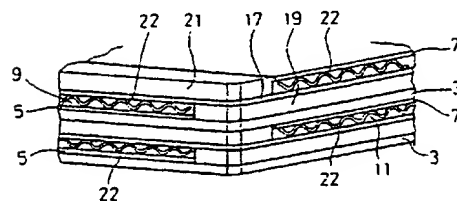
第 12 図



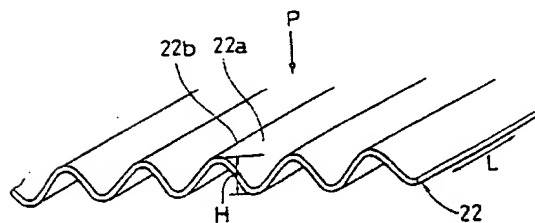
第 13 図



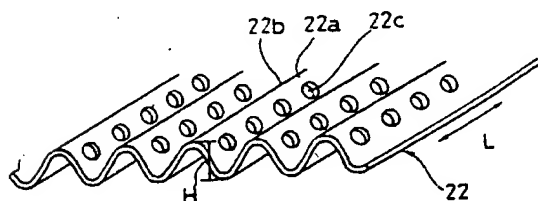
第 14 図



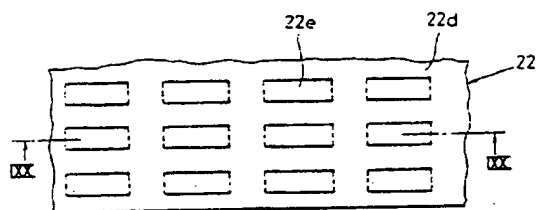
第 15 図



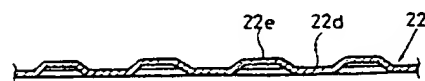
第 16 図



第 17 図



第 18 図



第 19 図